

# 国土防災リモートセンシング研究会 InSAR実利用化ワーキング活動報告

会長：町田 聡、幹事：黒台 昌弘 (kurodai@hazama.co.jp)、WGリーダー：三尾 有年 (amio@nttdata-ccs.co.jp)

## ◎はじめに

国土防災リモートセンシング研究会InSAR実利用化ワーキングは、国土管理分野での実務利用の観点から、地盤変動や地盤沈下計測へのInSARの具体的な適用方法の検討や適用上の課題の抽出などを行っている。具体的には、これまでに、PALSARに関する情報交換、InSAR処理ソフトウェアの評価検証、地盤沈下計測に対するInSARの適用性検討、その結果に対する議論などを行ってきた。

下記には、これまでワーキングで検討されてきた3つの事例を紹介する。

### 1. 山形県 融雪のための地下水くみ上げによる地盤沈下

Sensor：JERS-1

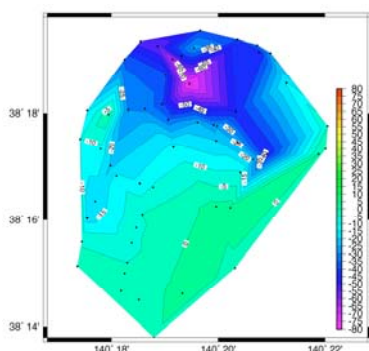


Fig.1 山形市地盤沈下等高線図  
(水準測量:1992.11-1998.11)

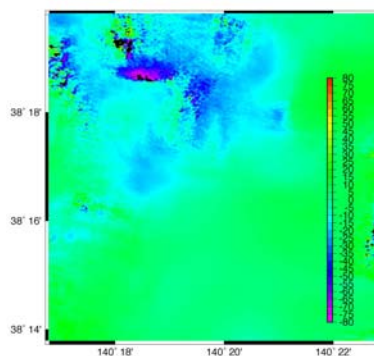


Fig.2. 地盤沈下マップ  
(1992.10.14-1998.4.30)

山形市北部の地盤沈下地域に対してInSAR技術を適用した。Fig.1は、1992年と1998年の水準測量データの差分、つまり6年間の地盤沈下マップを示している。北部の水準点では8cmの地盤沈下が起っている。

Fig.2は、JERS-1のSARデータを使ってInSAR処理を行い、これを上下変位成分に変換した結果である。範囲はFig.1と同じである。水準測量が行われた箇所が50点と「疎」であることに対して、SAR画像は18m解像度であり、非常に「密」に面的な地盤変動が表現できている。

InSARによる結果は水準測量の結果と比べて沈下量が小さく算出されているが、変動範囲の傾向は一致しており、地盤沈下範囲を特定する目的では、InSAR技術は十分適用可能と考えられる。

### 2. シンガポール 土木開削工事に伴う地盤沈下

Sensor：ENVISAT



Fig.3 シンガポールマップ

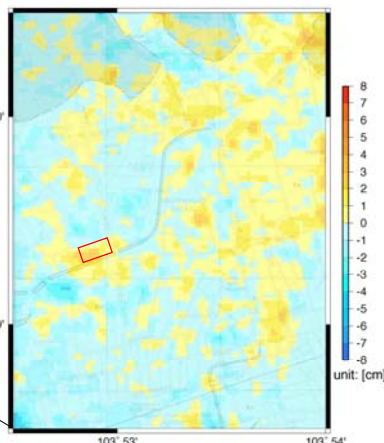


Fig.4 DInSAR地盤沈下マップ  
(2003.10.10-2004.7.16)

低緯度地域に位置するシンガポールの地盤沈下地域に対してInSAR処理を適用し、水準測量の結果と比較した。

Fig.4の赤枠の中では、半年間で数10cmの地盤沈下が起ったことが現地の水準測量によって把握されている。しかし、Fig.4のInSARによる地盤沈下マップでは、赤枠の中では数cm程度しか変位が認められない。

本地域は赤道直下で周囲が海であるため、常に海から水蒸気の供給を受けている状況にある。また、今回使用したENVISATのSARデータはCバンドであり、水蒸気遅延の影響を受け易い。このことからFig.4における地盤変動はローカルな水蒸気遅延の影響を受けている可能性が高いと考えている。

同じバンドの複数データや他のバンドのデータを用いたクロスチェックを行うことにより、このようなマイクロ波の水蒸気遅延が懸念される低緯度地域に対するInSAR技術の有効性について検証する必要がある。

### 3. 釜山 沿岸域の埋立て地の施工管理(沈下量)

Sensor：PALSAR



Fig.5 解析対象地域(韓国)

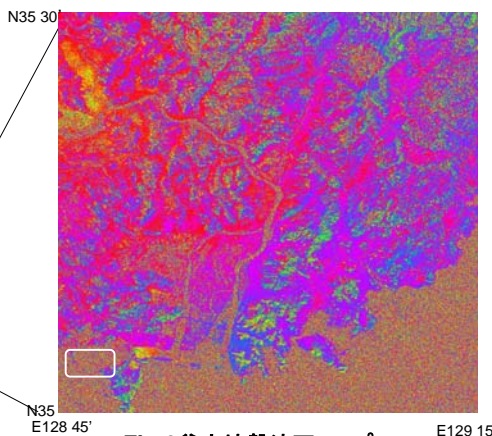


Fig.6釜山地盤沈下マップ  
(2007.10.31-2008.3.17)  
(データ処理:産業技術総合研究所)

釜山周辺地域では、釜山新港を中核とした沿岸域の埋立て工事が進んでいる。埋立て工事の施工管理では、土砂の搬入量(地盤が一時高くなる)と埋立てに伴う地盤の沈下量(地盤が沈んでいく)の計測を定期的に行っている。そこで、このような計測へのInSARの適用性を確認するため、PALSARデータを使用して解析を行った。

SARデータ間隔が4ヶ月半と短いため、平野部で小さい地盤沈下は確認出来るが、それ以外に特に大きな変動は見られない。Fig.6の白枠の範囲では、沿岸域に大規模な埋立て工事が行われているが、コヒーレンスが低いため地盤沈下の有無が確認できず、現地の状況を正確には計測できていない結果となっている。

このデータ処理においては、軌道縞は十分除去できていることが確認できているが、地形縞が全体的に残っている。この位相は、使用しているDEMの種類を変えたり、標高を変数とした関数を推定するなどして除去することが望ましいが、この点については今後さらに検討を進めていきたい。

また、確実に地盤変動を計測するために、工事に影響しない程度のサイズの「コーナーリフレクター」を設置し、強制的に当該エリアでのInSAR処理を実現させるという方法も考えられる。今後、このような方法を開発してInSARによる地盤沈下が計測できるようになれば、工事関係者としても利用価値が高いとして、広域的な地盤計測手法として採用が促進されるものと考えられる。ひいては、SARデータの市場が大きく広がるものと考えられる。